

К. О. Ендальцев, О. А. Гусева, О. С. Пташкина-Гирина

Южно-Уральский государственный аграрный университет,
г. Челябинск

endaltsev1995@mail.ru, gusevaoa2010@mail.ru, girina2002@mail.ru

РАЗРАБОТКА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СТЕНДА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ТУРБИН ДЛЯ ВОДОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

В работе проанализирована возможность применения гидравлических турбин в водопроводных системах и приведена конструкция исследовательского стенда по исследования гидравлических турбин для работы в водопроводных системах.

Ключевые слова: энергоэффективность; лабораторный стенд; гидравлическая турбина; водопроводная сеть.

K. O. Endaltsev, O. A. Guseva, O. S. Ptashkina-Girina

South-Ural State Agrarian University, Chelyabinsk

THE DEVELOPMENT OF A RESEARCH BENCH FOR HYDRAULIC TURBINES IN WATER SUPPLY SYSTEMS

The paper contains analysis the possibility of using hydraulic turbines in water supply systems and shows the design of a research stand for the study of hydraulic turbines for use in water supply systems

Key words: energy efficiency; laboratory stand; hydraulic turbine; water supply network.

С ноября 2009 г. вступил в силу 261-ФЗ – федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Повышение энергетической эффективности, энергетической безопасности регионов и развитие малой энергетики

на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ) является одним из направлений «Энергетической стратегии России до 2030 года» [1, 2].

Использование кинетической энергии текущей воды посредством гидравлических турбин является одним из возможных способов использования возобновляемых источников энергии.

Текущая вода водопроводных систем также имеет кинетическую энергию, использовать которую возможно установив в трубопровод гидравлическую турбину [3].

Данный способ преобразования текущей воды известен за рубежом. Например, инженеры Гонконга предложили использовать ортогональный ротор Дарье, который устанавливается на естественном склоне трубопровода и вращается за счет движения воды, подобные схемы внедряются на центральные водоводы в г. Портленд США [4–6].

Однако, разработки зарубежных стран не подходят для наших водопроводных систем в связи с их отличием.

Для использования гидравлической энергии водопроводных систем необходимо определить тип и оптимальные параметры гидравлической турбины, способной работать в данных системах.

Нами предлагается создание лабораторного стенда по исследованию гидравлических турбин, при помощи которого можно будет выбрать наиболее оптимальную гидравлическую турбину для водопроводных систем России.

Трехмерная модель проектируемой установки по исследованию рабочих характеристик гидравлических турбин была выполнена в программе КОМПАС – 3D (рис. 1).

Установка, представленная на рис. 1, состоит из неподвижной арматуры, представляющей собой стол 1, на котором установлен блок с турбиной 5, задвижка для регулирования расхода 6, насос 7 и бак 8. Для определения расходно-напорной характеристики стенд снабжен расходомером 4 и манометрами 3, которые будут снимать падения напора в трубопроводе. Для управления насосом 7 на установке установлен щит управления 2.

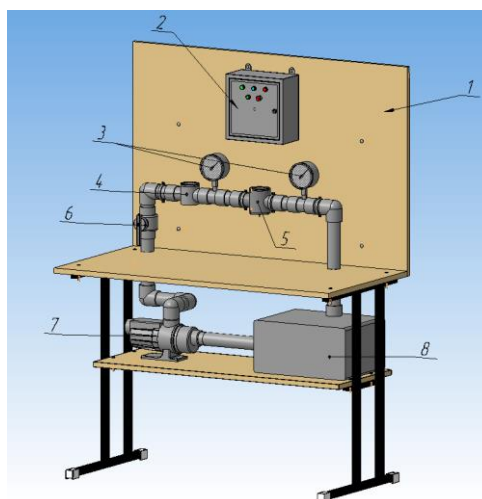
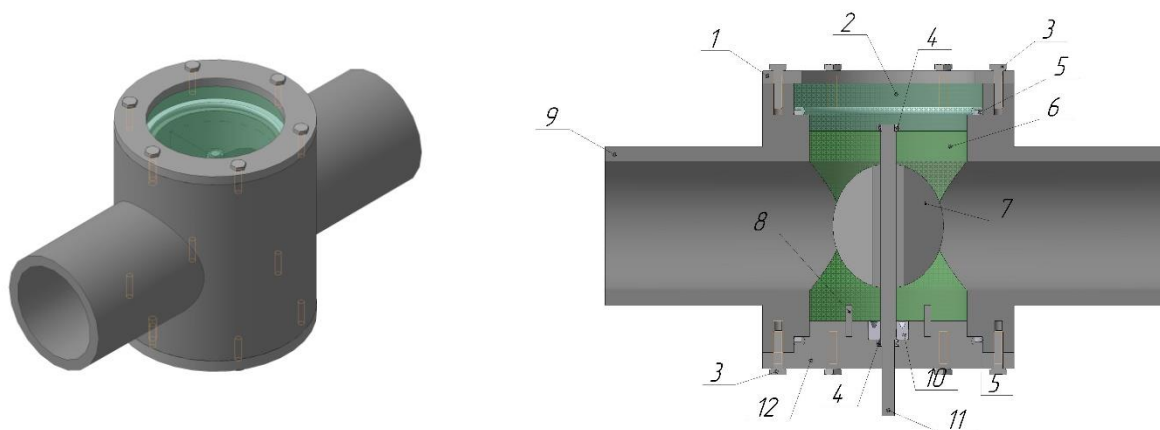


Рис. 1. 3D модель исследовательского стенда:

1 – стол; 2 – щит управления; 3 – манометры; 4 – расходомер; 5 – блок с турбиной; 6 – задвижка; 7 – насос; 8 – бак

Модель гидросилового блока, в котором планируется установка турбин, представлена на рис. 2.



(а)

(б)

Рис. 2. Гидросиловой блок: (а) – 3D модель; (б) – модель в разрезе:

1– фланец; 2 – крышка из оргстекла; 3 – болты; 4 – подшипники;
5 – резинка уплотнительная; 6 – цилиндр из оргстекла;
7 – гидравлическая турбина; 8 – шпилька центровочная; 9 – корпус конструкции; 10 – сальник; 11 – вал турбины; 12 – крышка нижняя

Главным отличием разрабатываемого лабораторного стенда от других гидравлических стендов, является быстросъемная турбина 7 (рис. 3), которая устанавливается в прозрачный цилиндр из

оргстекла 6. Сам цилиндр помещается в корпус 9 на центровочные шпильки 8 и закрывается крышкой из оргстекла 2, а затем фланцем 1, которые стягиваются болтами 3. После снятия необходимых характеристик одной гидравлической турбины, можно быстро заменить ее на другую.

Использование энергии водопроводной воды с помощью гидравлических турбин позволит повысить энергоэффективность как многоквартирных жилых и высотных офисных зданий, так и водопроводной системы в целом, в случае установки гидроэнергетического оборудования на магистральных водоводах. По окончании испытаний лабораторный стенд может использоваться в учебных целях.

Список использованных источников

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности... : федер. закон Рос. Федерации от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ. URL: <https://base.garant.ru/12171109/> (дата обращения: 20.11.2019)
2. Гусева О. А., Пташкина-Гирина О. С. Утилизация гидравлической и тепловой энергии искусственных водосбросных сооружений // Наука ЮУрГУ : материалы 70-й науч. конф. – Челябинск : ИЦ ЮУрГУ, 2018. – С. 432–435.
3. Пташкина-Гирина О. С., Гусева О. А., Ендальцев К. О. Использование сбросной энергии воды для выработки электроэнергии // Энергетика и энергосбережение: теория и практика : материалы III Всерос. науч.-практ. конф. (Кемерово, 13-15 декабря 2017 г.). Кемерово : Кузбасский гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 159.
4. Ендальцев К. О., Цвигуненко А. Э. Гидравлические турбины для водопроводных систем // Приоритетные направления развития энергетики в АПК: сборник статей по материалам II Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (22 февраля 2018 г.). Курган : Курганская ГСХА, 2018. – С. 91–95.
5. Гусева О. А., Ендальцев К. О. Использование гидравлической энергии водопроводных систем // Приоритетные направления развития энергетики в АПК : материалы I Всерос. науч.-практ. конф. – Курган : Курганская гос. сельскохозяйств. академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 114–117.
6. Ендальцев К. О., Гусева О. А. Использование гидравлической энергии в системе водоснабжения и водоотведения // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящ. памяти проф. Данилова Н. И. (1945–2015) – Даниловских чтений (Екатеринбург, 11–15 декабря 2017 г.). Екатеринбург : УрФУ, 2017. С. 728–732.